

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



553036

(43) 国際公開日
2005 年 8 月 25 日 (25.08.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/077822 A1

(51) 国際特許分類: C01B 3/38, 3/48, H01M 8/06, 8/10

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/001455

(22) 国際出願日: 2004 年 2 月 12 日 (12.02.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 石川
島播磨重工業株式会社 (ISHIKAWAJIMA-HARIMA
HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008182
東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 水澤 実 (MIZU-
SAWA, Minoru) [JP/JP]; 〒1008182 東京都千代田区大
手町二丁目 2 番 1 号 石川島播磨重工業株式会社内

Tokyo (JP). 千々岩 榮 (CHIJIIWA, Sakae) [JP/JP]; 〒
1008182 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号 石川
島播磨重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 山田 恒光, 外(YAMADA, Tsunemitsu et al.);
〒1010047 東京都千代田区内神田三丁目 5 番 3 号 矢
萩第二ビル Tokyo (JP).

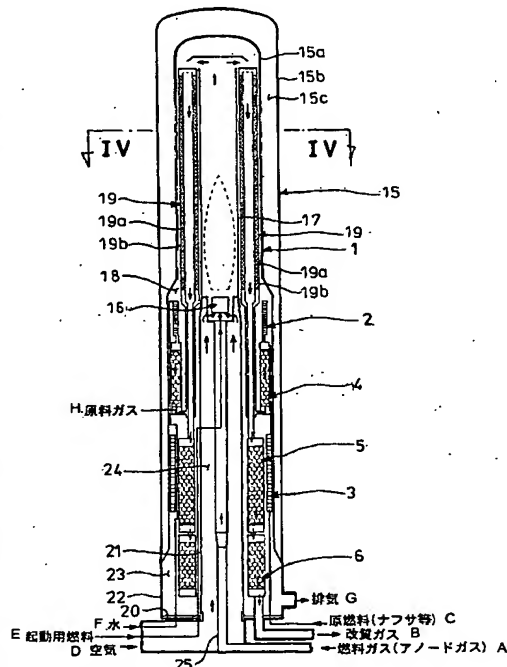
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,

[続葉有]

(54) Title: FUEL REFORMING APPARATUS AND METHOD FOR STARTING SAID FUEL REFORMING APPARATUS

(54) 発明の名称: 燃料改質装置及び該燃料改質装置の起動方法



A...FUEL AS ANODOE GAS
B...REFORMED GAS
C...RAW MATERIAL FUEL (NAPHTHA ET. AL.)
D...AIR
E...FUEL FOR STARTING
F...WATER
G...EXHAUST
H...RAW MATERIAL GAS

(57) Abstract: A fuel reforming apparatus which comprises a unit having a reformer (1) and associated devices (a water evaporator (2), a raw material fuel vaporizer (3), a desulfurizer (4), a low temperature shift converter (5) and a selective oxidation CO remover (6)) and, provided so as to cover the whole of the unit, a vacuum thermally insulating chamber (15) having an inner cylinder (15a) and an outer cylinder (15b) and, formed between them, a vacuum thermally insulating layer (15c). The apparatus has eliminated the need for packing the space between devices with an insulating material such as a ceramic fiber, and allowed the reduction of the volume of a thermally insulating layer.

(57) 要約: 改質器 (1) とその関連機器 (水蒸発器 (2)、原燃料気化器 (3)、脱硫器 (4)、低温シフトコンバータ (5)、及び選択酸化CO除去器 (6)) とからなるユニットに対し、内筒 (15a) と外筒 (15b) との間に真空の断熱層 (15c) が形成される真空断熱容器 (15) を被せて覆うようにした燃料改質装置であって、機器の間へのセラミックファイバ等の断熱材の充填を不要とし、断熱層の容積を低減可能とした。

WO 2005/077822 A1



SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

燃料改質装置及び該燃料改質装置の起動方法

技術分野

本発明は、燃料改質装置及び該燃料改質装置の起動方法に関するものである。

背景技術

一般に、燃料電池は、水の電気分解とは逆に水素と酸素を結合させて、その時に発生する電気と熱を取り出すものであり、その発電効率の高さや環境への適合性から、家庭用燃料電池コージェネレーションシステムや燃料電池自動車としての開発が盛んに行われているが、そうした燃料電池の燃料となる水素は、ナフサ、灯油等の石油系燃料や都市ガス等を改質器で改質して製造される。

第1図は改質器が設けられる設備の一例として、定置式の固体高分子型燃料電池（P E F C : P o l y m e r E l e c t r o l y t e F u e l C e l l）の全体系統を表わすものであって、1は改質器、2は改質器1から排出される排ガスの熱により水を蒸発させて水蒸気を発生させる水蒸発器、3は前記排ガスの熱によりナフサ等の原燃料を気化させる原燃料気化器、4は改質器1へ供給する原料ガスの脱硫を行う脱硫器、5は改質器1で改質した改質ガスを冷却水で所要温度（およそ200～250℃前後）に温度降下させCOとH₂OをCO₂とH₂に変換する低温シフトコンバータ、6は低温シフトコンバータ5を通過した改質ガスを冷却水で冷却し酸化反応によってCOを除去する選択酸化CO除去器、7は選択酸化

CO除去器6を通過した改質ガスを加湿する加湿器、8はカソード8aとアノード8bを有する固体高分子型燃料電池である。

第1図に示される設備においては、水が水蒸発器2で水蒸気とされ、且つナフサ等の燃料が原燃料気化器3で気化されて原料ガスとされ、前記水蒸気を混合した原料ガスが脱硫器4へ導かれ、該脱硫器4で脱硫された原料ガスが改質器1へ導かれ、該改質器1で改質された改質ガスが低温シフトコンバータ5と選択酸化CO除去器6と加湿器7とを介して固体高分子型燃料電池8のアノード8bへ導かれると共に、空気が加湿器7を介して固体高分子型燃料電池8のカソード8aへ導かれ、発電が行われるようになっており、又、前記アノード8bから排出されるアノードオフガスは、改質器1における燃料ガスとして再利用される一方、前記カソード8aから排出される水は、固体高分子型燃料電池8と選択酸化CO除去器6と低温シフトコンバータ5それぞれの冷却水、並びに原料ガスに混合される水蒸気の一部として用いられるようになっている。

従来、前記改質器1と、その関連機器としての水蒸発器2、原燃料気化器3、脱硫器4、低温シフトコンバータ5、及び選択酸化CO除去器6は、第2図に示される如く、燃料改質装置として一つのユニットにまとめられており、該燃料改質装置における改質器1は、アノードオフガスが燃料ガスとして供給され且つ空気が導入される改質容器本体9内に、燃料ガスを燃焼させて温度上昇させる第一触媒燃焼器10を設けると共に、該第一触媒燃焼器10の下流側における改質容器本体9内に、内部に改質触媒（図示せず）が装填され且つ原料ガスを流通させてその改質を行うための改質筒体12を改質容器本体9と同芯状に配設し、該改質筒体12の外周側における改質容器本体9内に、改質筒体12内を流通する原料ガスとの熱交換により温度降下した燃焼排ガスを再度燃焼させて温度上昇させるための

第二触媒燃焼器 11 を設けてなる構成を有している。

前記改質器 1 に燃料ガスとして供給されるアノードオフガスはカロリーが低く着火しにくい、第 2 図に示されるような燃料改質装置における改質器 1 においては、前記燃料ガスと空気が改質容器本体 9 内に供給されると、第一触媒燃焼器 10 で酸化反応が強制的に行われて発熱し、これを熱源として原料ガスが改質筒体 12 内の改質触媒（図示せず）を通過する際に改質が行われ、改質ガスが生成され、低温シフトコンバータ 5 と選択酸化 CO 除去器 6 とを經由し CO が除去された改質ガスとして排出されると共に、前記原料ガスの改質反応のために熱を奪われて温度降下した燃焼排ガスは、第二触媒燃焼器 11 で再度燃焼が行われて温度上昇し、水蒸発器 2 と原燃料気化器 3 でそれぞれ改質用の水並びにナフサ等の原燃料と熱交換を行った後、排出されるようになっている。

ところで、第 2 図に示されるような燃料改質装置における改質器 1 の場合、燃焼温度を第一触媒燃焼器 10 における触媒の許容温度以上に上昇させることができないため、空気を希釈用として過剰に供給する必要があり、空燃比が大きくなって伝熱面積を大きくしなければならず、改質器 1 の全長が長くなっていた。

ここで、燃料改質装置としては、その高さをあまり高くしたくないため、第 2 図に示される如く、改質器 1 を中心としてその外周部にそれぞれ、選択酸化 CO 除去器 6、脱硫器 4、低温シフトコンバータ 5 等を配置しているが、改質器 1 は非常に高温（およそ 750℃ 程度）で熱交換を行う機器であり、しかも、改質器 1 における反応の温度レベルと、低温シフトコンバータ 5 や選択酸化 CO 除去器 6 における反応の温度レベルとが異なっているため、各機器の間には、セラミックファイバ等の断熱材 13 を充填すると共に、全体を断熱材 13 で被覆して断熱層 14 を形成するようになって

ている。

しかしながら、前述の如く、各機器の間に、セラミックファイバ等の断熱材 13 を充填すると共に、全体を断熱材 13 で被覆して断熱層 14 を形成するのでは、燃料改質装置に占める断熱層 14 の容積が大きくなると共に、その施工に手間がかかり、しかも、改質器 1 内の触媒交換や点検等のメンテナンスの都度、断熱材 13 を除去し、その上に改質容器本体 9 を切断しなければならず、非常に手間がかかるという欠点を有していた。

一方、第 2 図に示されるような従来の燃料改質装置の場合、室温に冷えた燃料改質装置を起動する際、熱源となる第一触媒燃焼器 10 や第二触媒燃焼器 11 で起動用燃料を燃焼させると、その燃焼ガスと熱交換する改質筒体 12 と、水蒸発器 2 並びに原燃料気化器 3 は加熱できるものの、低温シフトコンバータ 5 及び選択酸化 CO 除去器 6 は加熱できない。しかも、低温シフトコンバータ 5 及び選択酸化 CO 除去器 6 は外部を断熱保温しているため、外部からの加熱ができず、内部に窒素やスチームを流すことでしか昇温させることができないが、窒素やスチームの温度はそれほど高くなく、低温シフトコンバータ 5 や選択酸化 CO 除去器 6 等の反応器を所定の温度まで昇温させるのに長い時間を要していた。

本発明は、斯かる実情に鑑み、機器の間へのセラミックファイバ等の断熱材の充填を不要とし得、断熱層の容積を低減でき、装置の小型化並びに熱効率向上を図ることができ、更に、断熱層の施工の手間を大幅に軽減し得、メンテナンスも容易に行い得る燃料改質装置を提供しようとするものであり、又、起動時間を短縮し得る燃料改質装置の起動方法を提供しようとするものである。

本発明は、改質器とその関連機器とを一つのユニットとしてまとめてなる燃料改質装置であって、

改質器とその関連機器とからなるユニットに対し、周囲に断熱層が形成される容器を被せて覆うよう構成したことを特徴とする燃料改質装置にかかるものである。

上記手段によれば、以下のような作用が得られる。

容器をユニットに被せるだけで断熱層の施工が行われるため、従来のように、改質器とその関連機器との間にセラミックファイバ等の断熱材を充填したりする必要がなくなり、断熱層の施工の手間が大幅に軽減され、しかも、改質器内の触媒交換や点検等のメンテナンスの際には、容器を開放するだけで済み、その都度、断熱材を除去したり、改質器を切断したりする必要もない。

前記燃料改質装置においては、容器を、内筒と外筒との間に真空の断熱層が形成される真空断熱容器とすることができ、このようにすると、断熱性能が極めて高くなり、断熱層の容積が低減され、装置を小型化することが可能となる一方、放散熱量が抑えられ、熱効率の向上にも役立つこととなる。

又、前記燃料改質装置においては、容器内部を改質器の燃焼ガスの流路とすることができ、このようにすると、装置全体の構造が単純となり、コストダウンにつながる。この場合、更に、前記改質器を、燃焼器から噴射される燃焼ガスが流通する炉筒と、該炉筒と容器との間に形成される燃焼ガスの流路に並設され且つ内部に改質触媒が装填され原料ガスを流通させてその改質を行うための複数の改質管とから構成することができ、このようにすると、改質管の多管化と燃焼器での高温燃焼による輻射伝熱利用により改質器の全長を短くすることが可能となり、これに伴って、関連機器

を改質器の下側に配置でき、燃料改質装置の高さが高くなる心配もない。

更に又、前記燃料改質装置においては、改質器の関連機器として、

改質器から排出される排ガスの熱により水を蒸発させて水蒸気を発生させる水蒸発器と、

改質器で改質した改質ガスを所要温度に温度降下させCOとH₂OをCO₂とH₂に変換する低温シフトコンバータと、

該低温シフトコンバータを通過した改質ガスを冷却しCOを除去するCO除去器と

を挙げることができる。

前記改質器の関連機器としては、前記排ガスの熱により原燃料を気化させる原燃料気化器や、改質器へ供給する原料ガスの脱硫を行う脱硫器を挙げることができる。

前記CO除去器としては、選択酸化CO除去器もしくはメタネータを用いることができる。

一方、本発明は、改質器とその関連機器とからなるユニットに対し、周囲に断熱層が形成される容器を被せて覆うと共に、該容器内部を改質器の燃焼ガスの流路とし、該流路内に、前記改質器の関連機器としての水蒸発器と低温シフトコンバータとCO除去器とを配設してなる燃料改質装置の起動方法であって、

改質器へ原燃料を供給しない状態で起動用燃料を燃焼させ、該起動用燃料を燃焼させた燃焼ガスを改質器において原燃料と熱交換させずに、高温のまま前記流路へ導いて低温シフトコンバータ及びCO除去器の周囲に流し、該低温シフトコンバータ及びCO除去器を加熱することを特徴とする燃料改質装置の起動方法にかかるものである。

燃料改質装置の起動時に、前述の如く、改質器へ原燃料を供給しない状

態で起動用燃料を燃焼させ、該起動用燃料を燃焼させた燃焼ガスを改質器において原燃料と熱交換させずに、高温のまま前記流路へ導いて低温シフトコンバータ及びCO除去器の周囲に流し、該低温シフトコンバータ及びCO除去器を加熱すると、これらの反応器を所定の温度まで昇温させるのに長い時間を必要とせず、起動時間が大幅に短縮されることになる。

図面の簡単な説明

第1図は、改質器が設けられる設備の一例を表わす全体系統図であり、第2図は、従来の燃料改質装置を表わす側断面図であり、第3図は、本発明の実施例の側断面図であり、第4図は第3図のI-V-I-V断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施例を図面と共に説明する。

第3図及び第4図は本発明の実施例であって、図中、第1図及び第2図と同一の符号を付した部分は同一物を表わしており、改質器1とその関連機器（水蒸発器2、原燃料気化器3、脱硫器4、低温シフトコンバータ5、及び選択酸化CO除去器6）とからなるユニットに対し、内筒15aと外筒15bとの間に真空の断熱層15cが形成される真空断熱容器15を被せて覆うことにより、燃料改質装置を構成するようにしたものである。

本実施例の場合、前記真空断熱容器15の内筒15a自体を改質器1の一部として利用するようにし、該内筒15aの内部における中心部に、燃焼器16から噴射される燃焼ガスが流通する炉筒17を配置すると共に、該炉筒17と前記内筒15aとの間に燃焼ガスの流路18を形成し、該流路18内に、内部に改質触媒（図示せず）が装填され原料ガスを流通させてその改質を行うための複数（第4図の例では6本）の改質管19を並設

し、改質器 1 を構成するようにしてある。尚、前記改質管 19 は、内管 19 a と外管 19 b とからなる二重管構造としてあり、原料ガスを内管 19 a と外管 19 b との間に形成される外側の空間内を上昇させて前記燃焼ガスと熱交換させた後、その上端で折り返して内管 19 a の内側の空間内を下降させるようにしてある。

前記改質器 1 の炉筒 17 は、ベースプレート 20 から立設されたベース内筒 21 の上端部に連結配置してあり、ベースプレート 20 の外周端縁から立ち上がる長さの短いベース外筒 22 の上端部に対し、前記真空断熱容器 15 の下端部を図示していないボルト・ナット等の締結手段により着脱自在となるよう気密に接続し、前記ベースプレート 20 とベース内筒 21 とベース外筒 22 と真空断熱容器 15 の内筒 15 a とで画成され且つ前記燃焼ガスの流路 18 に連通する筒状の空間 23 内に、前記改質器 1 の関連機器としての水蒸発器 2、原燃料気化器 3、脱硫器 4、低温シフトコンバータ 5、及び選択酸化 CO 除去器 6 を配設するようにしてある。

前記ベース内筒 21 の内部には、前記燃焼器 16 へ空気を供給するための空気流路 24 を形成すると共に、その軸心部に、前記燃焼器 16 へアノードオフガス等の燃料ガスを供給するための燃料ガス供給管 25 を配設し、又、起動時には、前記燃焼器 16 へ着火しやすい起動用燃料を供給するようにしてある。

次に、上記実施例の作用を説明する。

前述の如く構成すると、真空断熱容器 15 をユニットに被せるだけで断熱層 15 c の施工が行われるため、従来のように、改質器 1 とその関連機器との間にセラミックファイバ等の断熱材 13（第 2 図参照）を充填したりする必要がなくなり、断熱層 15 c の施工の手間が大幅に軽減され、しかも、改質器 1 内の触媒交換や点検等のメンテナンスの際には、真空断熱

容器 15 を開放するだけで済み、その都度、断熱材 13 を除去したり、改質容器本体 9（第 2 図参照）を切断したりする必要もない。

本実施例においては、容器として内筒 15 a と外筒 15 b との間に真空の断熱層 15 c が形成される真空断熱容器 15 を採用しているため、断熱性能が極めて高くなり、断熱層 15 c の容積が低減され、装置を小型化することが可能となる一方、放散熱量が抑えられ、熱効率の向上にも役立つこととなる。

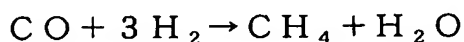
又、真空断熱容器 15 の内筒 15 a 内部を改質器 1 の燃焼ガスの流路 18 としてあるため、装置全体の構造が単純となり、コストダウンにつながり、更に、前記改質器 1 を、燃焼器 16 から噴射される燃焼ガスが流通する炉筒 17 と、該炉筒 17 と真空断熱容器 15 の内筒 15 a との間に形成される燃焼ガスの流路 18 に並設され且つ内部に改質触媒が装填され原料ガスを流通させてその改質を行うための複数の改質管 19 とから構成してあるため、改質管 19 の多管化と燃焼器 16 での高温燃焼による輻射伝熱利用により改質器 1 の全長を短くすることが可能となり、これに伴って、水蒸発器 2、原燃料気化器 3、脱硫器 4、低温シフトコンバータ 5、選択酸化 CO 除去器 6 等の関連機器を改質器 1 の下側に配置でき、燃料改質装置の高さが高くなる心配もない。

一方、燃料改質装置の起動時には、起動用燃料が燃焼器 16 へ供給されて燃焼が行われるが、改質器 1 には原燃料を供給しないため、前記起動用燃料を燃焼させた燃焼ガスは改質器 1 において原燃料と熱交換せず、高温のまま低温シフトコンバータ 5 及び選択酸化 CO 除去器 6 の周囲を流れ、これにより、低温シフトコンバータ 5 及び選択酸化 CO 除去器 6 が加熱され、これらの反応器を所定の温度まで昇温させるのに長い時間を必要とせず、起動時間が大幅に短縮されることになる。尚、通常運転時には、改質

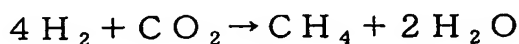
器 1 には原燃料が供給され、燃料ガスを燃焼させた燃焼ガスは、改質器 1 と、水蒸発器 2 並びに原燃料気化器 3 において原燃料と熱交換し、およそ 200℃程度に温度が下がり、低温シフトコンバータ 5 や選択酸化 CO 除去器 6 における反応の温度レベルになるため、前記燃焼ガスの流路となる筒状の空間 23 内に低温シフトコンバータ 5 や選択酸化 CO 除去器 6 等の反応器を剥き出しで配置しても不要な熱交換が起こる心配はない。

こうして、機器の間へのセラミックファイバ等の断熱材 13 の充填を不要とし得、断熱層 15c の容積を低減でき、装置の小型化並びに熱効率向上を図ることができ、更に、断熱層 15c の施工の手間を大幅に低減し得、メンテナンスも容易に行うことができ、又、起動時間を短縮し得る。

一般に、固体高分子型燃料電池 8 (PEFC) 用のプロセスでは、改質ガス中に含まれる微量の CO は固体高分子型燃料電池 8 の被毒物質であって数 ppm レベルまで除去する必要があるため、低温シフトコンバータ 5 を通過した改質ガスを冷却水で冷却し酸化反応によって CO を除去する選択酸化 CO 除去器 6 を用いているのであるが、該選択酸化 CO 除去器 6 の代りに、メタネーション反応、即ち、



という反応式で示されるメタンの改質の逆反応を用いるメタネータを、CO 除去器として使用することも可能である。該メタネータにおいては、触媒として Ni 系のものが用いられ、およそ 250℃程度で反応を進めるようにすれば、



という反応式で示されるような反応が起こってしまうことはなく、暴走する心配もない。

尚、本発明の燃料改質装置及び該燃料改質装置の起動方法は、上述の実

施例にのみ限定されるものではなく、内筒 15 a と外筒 15 b との間に真空の断熱層 15 c が形成される真空断熱容器 15 に限らず、前記内筒 15 a に対応するような形状の単なる容器の周囲に断熱性能の高い断熱材を巻き付けて断熱層を形成してもよいこと、原燃料を都市ガス等のガス燃料とした場合には原燃料気化器 3 は不要となること、原燃料によっては脱硫器 4 は真空断熱容器 15 外部に設置することもあること等、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

産業上の利用可能性

以上、説明したように本発明にかかる燃料改質装置は、機器の間へのセラミックファイバ等の断熱材の充填を不要とし得、断熱層の容積を低減でき、装置の小型化並びに熱効率向上を図ることができ、更に、断熱層の施工の手間を大幅に低減し得、メンテナンスも容易に行い得るので、燃料電池の分野に用いるのに適しており、又、本発明にかかる燃料改質装置の起動方法は、起動時間を短縮し得るので、やはり燃料電池の分野に用いるのに適している。

請 求 の 範 囲

1. 改質器とその関連機器とを一つのユニットとしてまとめてなる燃料改質装置であって、

改質器とその関連機器とからなるユニットに対し、周囲に断熱層が形成される容器を被せて覆うよう構成したことを特徴とする燃料改質装置。

2. 容器を、内筒と外筒との間に真空の断熱層が形成される真空断熱容器とした請求の範囲第1項記載の燃料改質装置。

3. 容器内部を改質器の燃焼ガスの流路とした請求の範囲第1項又は第2項記載の燃料改質装置。

4. 改質器を、燃焼器から噴射される燃焼ガスが流通する炉筒と、該炉筒と容器との間に形成される燃焼ガスの流路に並設され且つ内部に改質触媒が装填され原料ガスを流通させてその改質を行うための複数の改質管とから構成した請求の範囲第3項記載の燃料改質装置。

5. 改質器の関連機器が、

改質器から排出される排ガスの熱により水を蒸発させて水蒸気を発生させる水蒸発器と、

改質器で改質した改質ガスを所要温度に温度降下させCOとH₂OをCO₂とH₂に変換する低温シフトコンバータと、

該低温シフトコンバータを通過した改質ガスを冷却しCOを除去するCO除去器と

である請求の範囲第1項又は第2項記載の燃料改質装置。

6. 改質器の関連機器が、

改質器から排出される排ガスの熱により水を蒸発させて水蒸気を

発生させる水蒸発器と、

改質器で改質した改質ガスを所要温度に温度降下させCOとH₂OをCO₂とH₂に変換する低温シフトコンバータと、

該低温シフトコンバータを通過した改質ガスを冷却しCOを除去するCO除去器と

である請求の範囲第3項記載の燃料改質装置。

7. 改質器の関連機器が、

改質器から排出される排ガスの熱により水を蒸発させて水蒸気を発生させる水蒸発器と、

改質器で改質した改質ガスを所要温度に温度降下させCOとH₂OをCO₂とH₂に変換する低温シフトコンバータと、

該低温シフトコンバータを通過した改質ガスを冷却しCOを除去するCO除去器と

である請求の範囲第4項記載の燃料改質装置。

8. 改質器の関連機器が、前記排ガスの熱により原燃料を気化させる原燃料気化器を有する請求の範囲第5項記載の燃料改質装置。

9. 改質器の関連機器が、前記排ガスの熱により原燃料を気化させる原燃料気化器を有する請求の範囲第6項記載の燃料改質装置。

10. 改質器の関連機器が、前記排ガスの熱により原燃料を気化させる原燃料気化器を有する請求の範囲第7項記載の燃料改質装置。

11. 改質器の関連機器が、改質器へ供給する原料ガスの脱硫を行う脱硫器を有する請求の範囲第5項記載の燃料改質装置。

12. 改質器の関連機器が、改質器へ供給する原料ガスの脱硫を行う脱硫器を有する請求の範囲第6項記載の燃料改質装置。

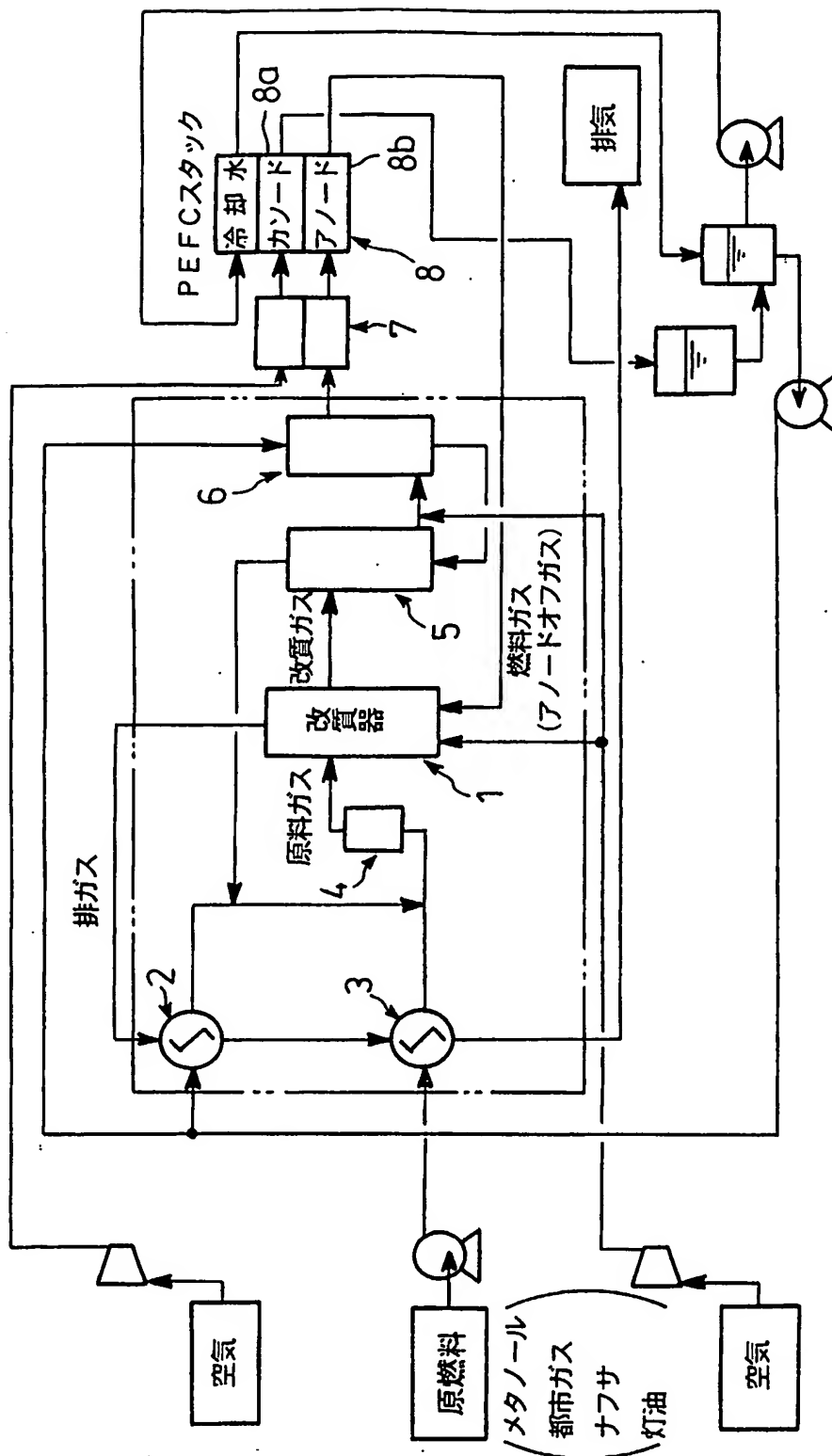
13. 改質器の関連機器が、改質器へ供給する原料ガスの脱硫を行う脱硫

器を有する請求の範囲第 7 項記載の燃料改質装置。

14. 改質器の関連機器が、改質器へ供給する原料ガスの脱硫を行う脱硫器を有する請求の範囲第 8 項記載の燃料改質装置。
15. 改質器の関連機器が、改質器へ供給する原料ガスの脱硫を行う脱硫器を有する請求の範囲第 9 項記載の燃料改質装置。
16. 改質器の関連機器が、改質器へ供給する原料ガスの脱硫を行う脱硫器を有する請求の範囲第 10 項記載の燃料改質装置。
17. CO 除去器が、選択酸化 CO 除去器もしくはメタネータである請求の範囲第 5 項記載の燃料改質装置。
18. CO 除去器が、選択酸化 CO 除去器もしくはメタネータである請求の範囲第 6 項記載の燃料改質装置。
19. CO 除去器が、選択酸化 CO 除去器もしくはメタネータである請求の範囲第 7 項記載の燃料改質装置。
20. 改質器とその関連機器とからなるユニットに対し、周囲に断熱層が形成される容器を被せて覆うと共に、該容器内部を改質器の燃焼ガスの流路とし、該流路内に、前記改質器の関連機器としての水蒸発器と低温シフトコンバータと CO 除去器とを配設してなる燃料改質装置の起動方法であって、

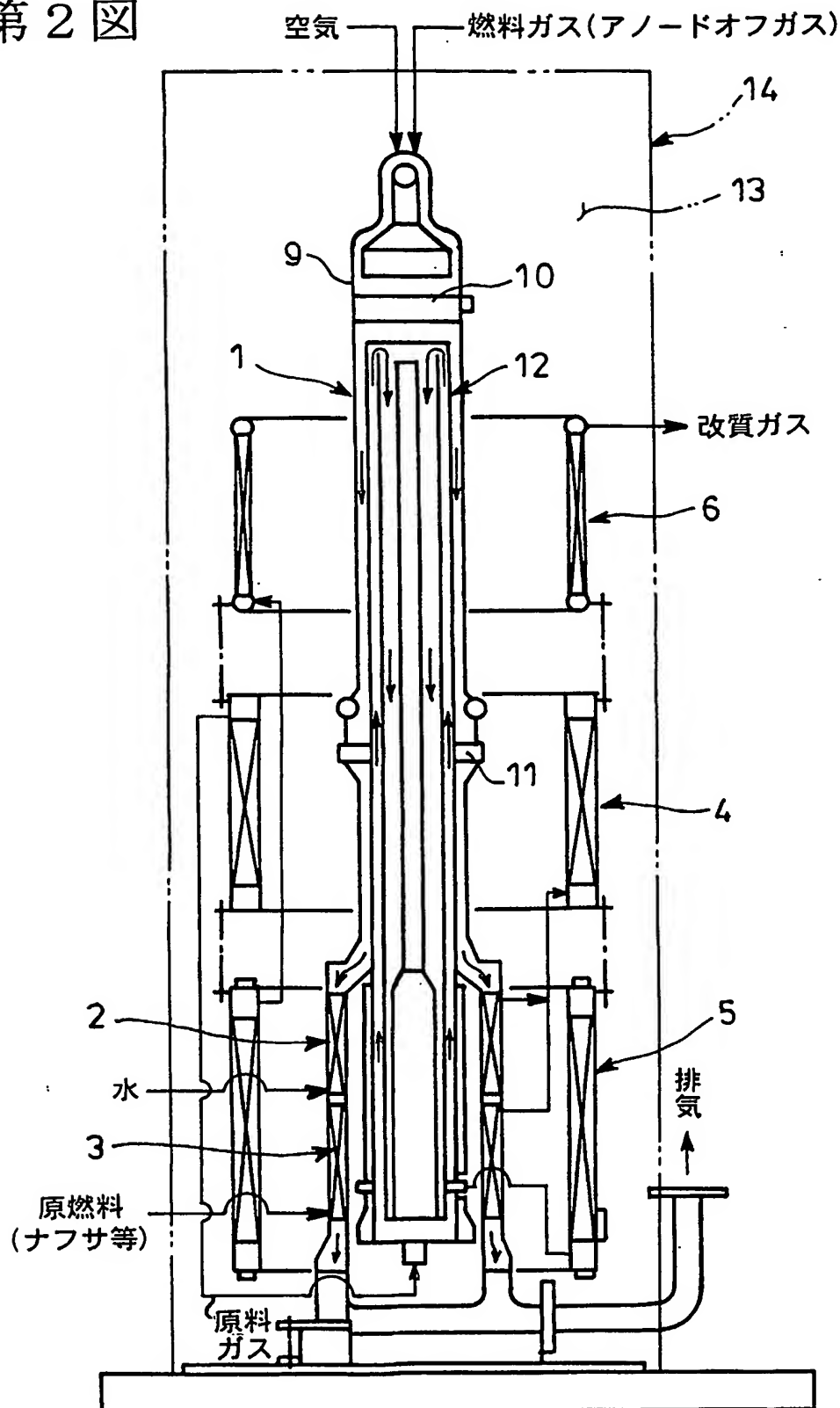
改質器へ原燃料を供給しない状態で起動用燃料を燃焼させ、該起動用燃料を燃焼させた燃焼ガスを改質器において原燃料と熱交換させずに、高温のまま前記流路へ導いて低温シフトコンバータ及び CO 除去器の周囲に流し、該低温シフトコンバータ及び CO 除去器を加熱することを特徴とする燃料改質装置の起動方法。

第1図

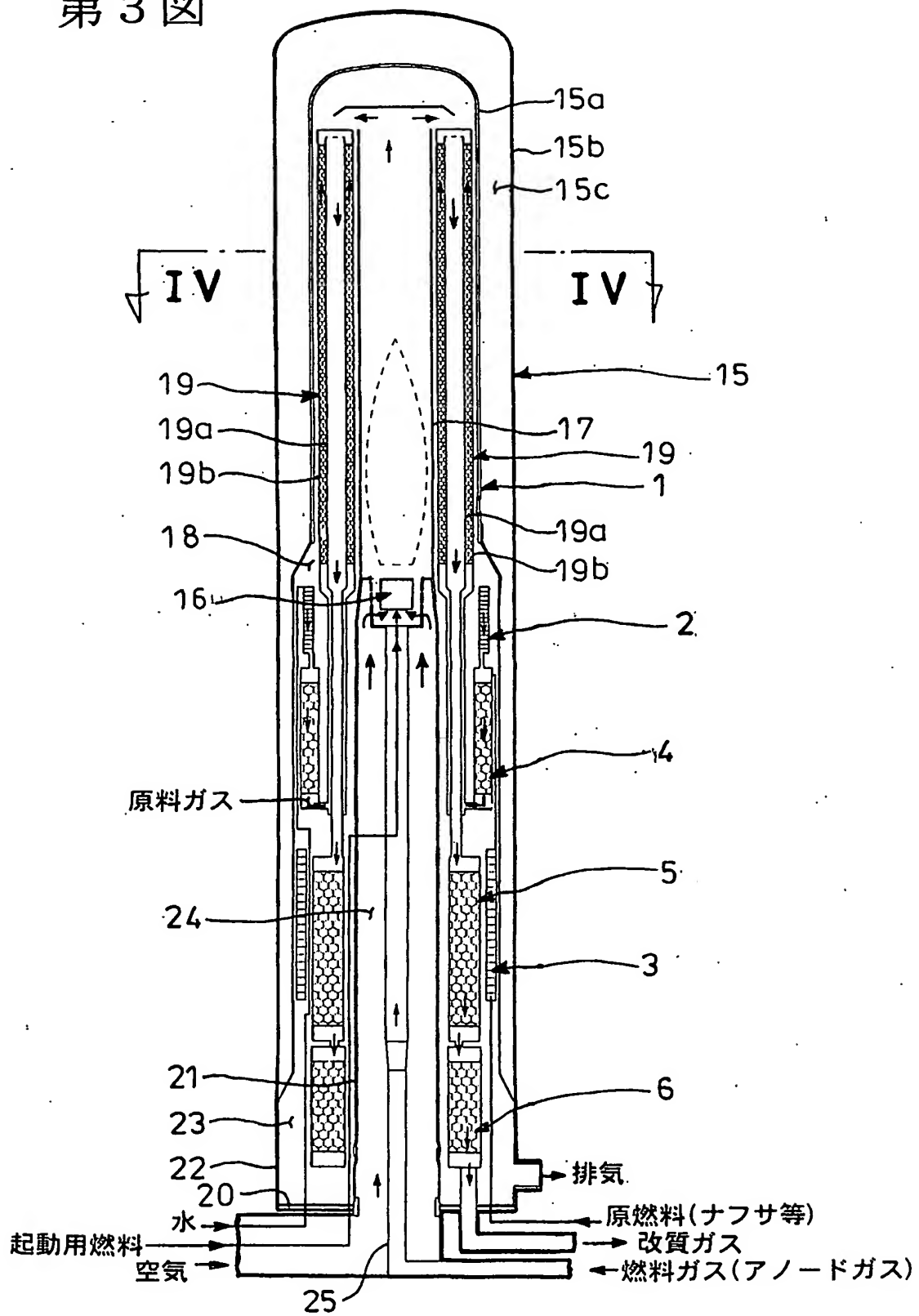


2 / 4

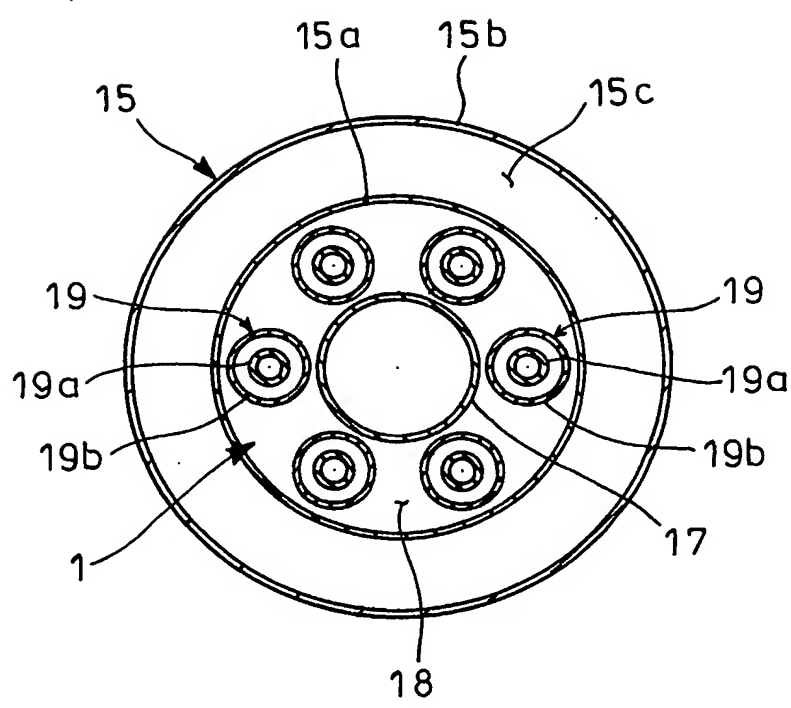
第 2 図



第3図



第 4 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001455

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C01B3/38, C01B3/48, H01M8/06, H01M8/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C01B3/38, C01B3/48, H01M8/06, H01M8/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-327405 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 19 November, 2003 (19.11.03), Claims; Par. Nos. [0022] to [0034]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 April, 2004 (14.04.04)

Date of mailing of the international search report
27 April, 2004 (27.04.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ C01B3/38, C01B3/48, H01M8/06, H01M8/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ C01B3/32-C01B3/48, H01M8/06, H01M8/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-327405 A(石川島播磨工業株式会社)2003. 11. 19, 特許請求の範囲, 【0022】 - 【0034】, 図1, 2 (ファミリーなし)	1-20

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 04. 2004

国際調査報告の発送日

27. 4. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
安齋 美佐子

4 G

9 4 3 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3416